



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 102 07 336 A 1

51 Int. Cl. 7:  
C 08 J 11/08  
C 08 J 9/22

21 Aktenzeichen: 102 07 336.8  
22 Anmeldetag: 21. 2. 2002  
43 Offenlegungstag: 15. 5. 2003

DE 102 07 336 A 1

66 Innere Priorität:  
101 52 569. 9 24. 10. 2001

71 Anmelder:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

74 Vertreter:  
Leonhard Olgemöller Fricke, 80331 München

72 Erfinder:  
Mäurer, Andreas, Dr., 85354 Freising, DE;  
Schlummer, Martin, 85051 Ingolstadt, DE; Wolz,  
Gerd, 82319 Starnberg, DE

56 Entgegenhaltungen:

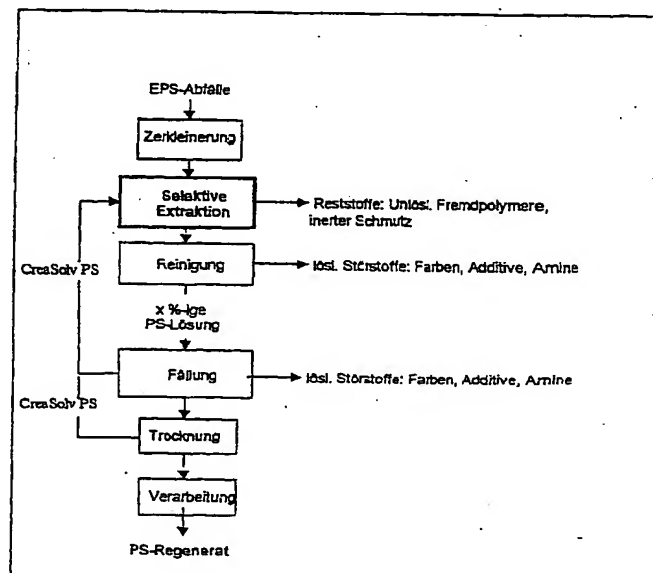
US	52 32 954 A
EP	09 49 293 A2
EP	07 39 930 A2
JP	11-0 80 418 A
JP 20	-002 48 109 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Reinigen und Wiederverwerten von geschäumten Polystyrol-Abfällen

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen von geschäumten Polystyrol-Abfällen, wobei die geschäumten Polystyrol-Abfälle in einem Lösungsmittel gelöst werden, ausgewählt unter Di-niederalkylenglycol-di-niederalkyl-ethern mit Niederalkyl(en) gleich geradkettiges oder verzweigtes C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl(en), Mono- oder Dicarbonsäure-di-niederalkyl-estern mit einer geraden oder verzweigten Carbonsäurekettenlänge von C<sub>1</sub> bis C<sub>12</sub>, worin der Ausdruck "Niederalkyl" die gleiche Bedeutung wie voranstehend für die Glykolether beschrieben, besitzt, THF, Mischungen der vorgenannten Lösemittel und Mischungen dieser Lösemittel mit Ethylencarbonat, Propylencarbonat und/oder Papsölmethylester. Dann wird die Polystyrol-Lösung mit einem Fällmittel für Polystyrol gemischt, das übliche als Flammenschutzmittel eingesetzte halogenierte Kohlenwasserstoffe löst, worauf das gefällte Polystyrol abgetrennt und ggf. teilweise oder vollständig getrocknet wird.



DE 102 07 336 A 1

[0022] Als Lösemittel für das EPS wird vorzugsweise ein Lösemittel oder Lösemittelgemisch eingesetzt, wie es in der bereits oben erwähnten EP 739 930 A2 beschrieben ist, oder ein ähnliches Lösemittel(gemisch), so vor allem ein Glykolether, vorzugsweise ein Di-niederalkylenglycol-di-niederalkyl-ether mit Niederalkyl(en) gleich geradkettiges oder verzweigtes C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl(en), vorzugsweise gleich C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl(en) und stärker bevorzugt ein Diethylen- oder Di-propylenglycol-di-niederalkylether mit C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylgruppen, oder ein Mono- oder Dicarbonsäure-di-niederalkyl-ester mit einer geraden oder verzweigten Carbonsäurekettenlänge von C<sub>1</sub> bis C<sub>12</sub>, vorzugsweise von C<sub>1</sub> bis C<sub>4</sub>, worin der Ausdruck "Niederalkyl" die gleiche Bedeutung, wie voranstehend für den Glykolether beschrieben, besitzt. Es können auch Gemische von Glykolethern, von Monocarbonsäurealkylestern, von Dicarbonsäurealkylestern oder von Ethern mit Estern eingesetzt werden. Gut geeignet als Glykolether sind Dipropylenglykoldimethyl- oder -ethylether, Diethylenglykoldimethyl- oder -ethylether. Gut geeignet als Carbonsäureester sind Dicarbonsäuredimethylester, -ethyl- und -isobutylester und hier insbesondere Glutarsäuredimethylester, Bernsteinsäuredimethylester und Adipinsäuredimethylester sowie deren Ethyl- und Isobutyl-Analoga, sowie Ethylacetat. Vor allem die oben genannten Dicarbonsäureester, insbesondere die drei namentlich genannten Dicarbonsäureester, können auch in Mischung mit Propylencarbonat, Ethylencarbonat oder Rapsölmethylester eingesetzt werden. Ggf. kann auch Tetrahydrofuran, allein oder in Mischung mit einem oder mehreren der vor-

genannten Verbindungen, verwendet werden.

[0023] Als Fällmittel eignen sich vorzugsweise niedersiedende bzw. bei Raumtemperatur flüssige Alkohole, wie Ethanol, n- und Isopropanol oder geradkettiges oder ein verzweigtes Butanol. Isopropanol und/oder Ethanol sind besonders gut geeignet.

[0024] Vorzugsweise erfolgt die Fällung des Polystyrols dadurch, dass das Fällmittel vorgelegt wird und die Lösung des EPS in einem der genannten Lösemittel in die gerührte Vorlage vorsichtig eingegossen wird, wobei es besonders günstig ist, die Turbulenzen so zu halten, dass sich kleinteilige Partikel bilden. Dabei entstehen häufig faserförmige Partikel.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung besteht das Fällmittel aus einem oder einem Gemisch der vorgenannten Alkohole sowie einem niedersiedenden Alkan, insbesondere Pentan. Das Pentan ist ebenfalls ein Fällmittel für Polystyrol; beim Füllen wird es in die Polystyrolpartikel mit inkorporiert. Werden diese anschließend nur schonend getrocknet, verbleibt in ihnen Pentan, das dann zum Wiederaufschäumen verwendet werden kann. Das Wiederaufschäumen kann im Heißluftofen bei 100°C erfolgen.

#### Ausführungsbeispiel

[0026] Als typische post-consumer-EPS-Abfälle wurden drei verschiedene Qualitäten aufgearbeitet:

- EPS-Abfall, sauber, nicht verpresst;
- EPS-Abfall, sauber, thermisch verdichtet;
- EPS-Abfall aus Fischverpackungen, stark riechend, thermisch verdichtet.

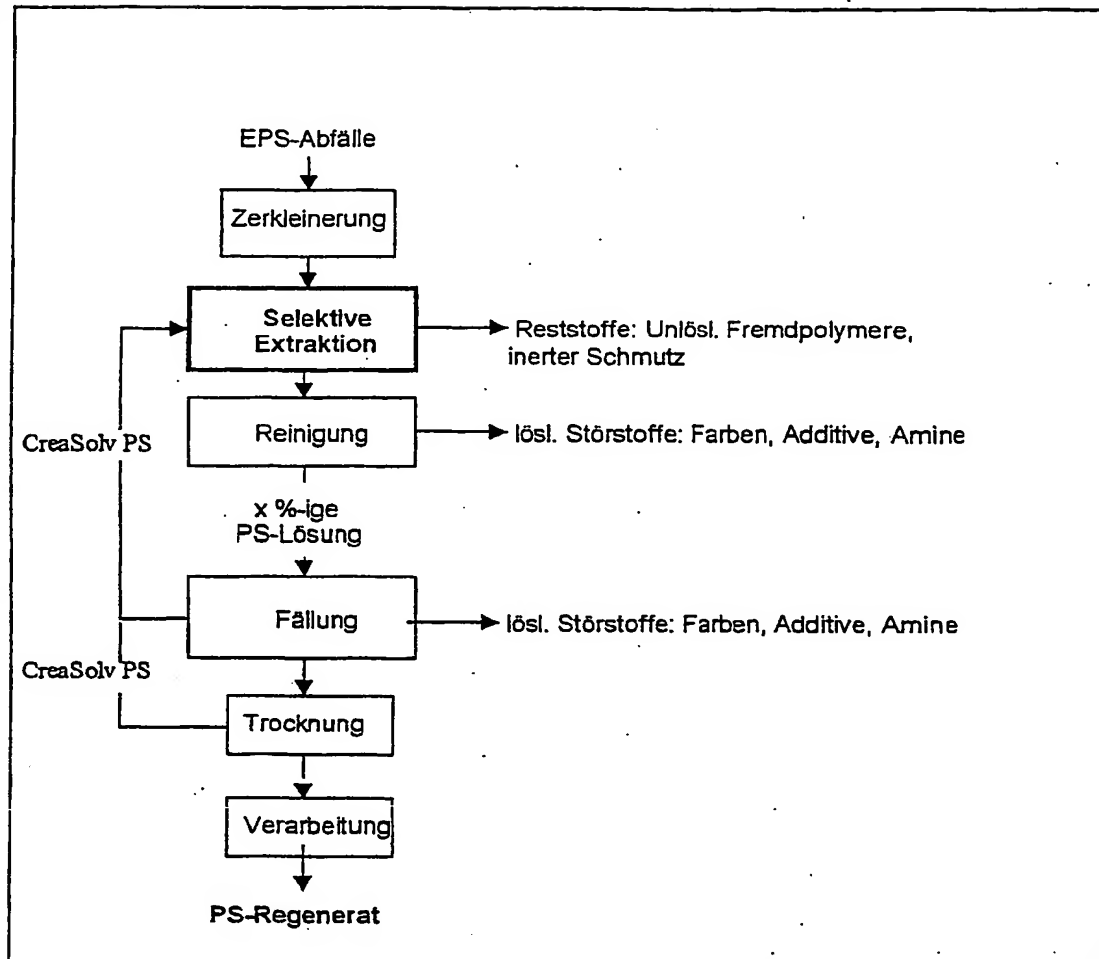
[0027] Die folgende Tabelle fasst die Ansatzmengen zusammen:

Ansatz	EPS, nicht verpresst	EPS, verpresst	EPS-Fischverpackung
Abfall [g]	65,0	103	66,5
Polymerkonzentration	13,0%	15,1%	13,3%
Lösungsmittel [g]	500	685	500
Fällmittel [g]	5.000	3.000	5.000

[0028] Zunächst werden die drei Proben unter gelegentlichem Rühren in den jeweils angegebenen Mengen Lösungsmittel gelöst. Das eingesetzte Lösungsmittel erhält man aus 85% eines Gemischs aus:

55-65 Gew.-% Glutarsäuredimethylester,  
15-25 Gew.-% Bernsteinsäuredimethylester und  
10-25 Gew.-% Adipinsäuredimethylester, das mit  
15% Dipropylenglykoldimethylether zusammengegeben wurde.

[0029] Jeweils nach 24 Stunden werden ungelöste Rückstände über ein 0,125-mm-Sieb abgetrennt und die gefilterten Lösungen in iso-Propanol ausgefällt. Dazu wird eine Vorlage mit 5 bzw. 3 kg iso-Propanol befüllt sowie mit Rührwerk und Strömungswiderständen turbulent gerührt. Die EPS-Lösungen werden mit einem Fluss von ca. 50 g/min vorsichtig in diese gerührten Vorlagen gegeben. Dabei bilden sich kurze, fadenförmige EPS-Partikel, die sich anschließend leicht über ein 0,125-mm-Sieb abfiltrieren lassen. Da die EPS-Fällprodukte noch größere Lösungsmittelrückstände aufweisen, werden sie in einem Schneidwerk 3mal mit iso-Propanol nachgewaschen. Zwischen den einzelnen Wäschen werden die Produkte jeweils pressfiltriert. Die zur Wäsche eingesetzten Lösungsmittelmengen entsprechen bei den ersten beiden



Figur 1: Verfahrensfließbild

- Leerseite -